

*Cette synthèse concerne les aspects visuels et les aspects urbains de la sécurité routière traités dans ce document, qui fait référence en France depuis une dizaine d'années pour les aménageurs.*

### 1. Comprendre l'insécurité

L'accident est le résultat d'un dysfonctionnement du système homme/véhicule/environnement. Le schéma d'interaction est le suivant : l'individu prend de l'information (surtout visuelle) dans l'environnement, agit sur le véhicule, qui se déplace sur la chaussée (composante de l'environnement). Une situation dégradée n'empêche pas le système de « fonctionner ». Des déterminants généraux ont un impact sur ce fonctionnement : l'organisation de la circulation et du réseau routier, la réglementation et son contrôle, l'urbanisme, et tout ce qui a une incidence sur les motivations à se déplacer. Les exigences portant sur la voirie et concernant la sécurité sont organisées autour des points suivants : **visibilité ; lisibilité ; adhérence ; récupération ; gravité**. On peut ajouter la cohérence entre la voie et l'environnement, entre le trafic et l'aménagement. Les outils de diagnostic de la sécurité sur une voie donnée sont l'accidentologie (statistiques et études détaillées) et l'observation des usages et des comportements sur le site. L'insécurité perçue n'a pas de lien nécessaire avec l'insécurité « objective », et sa réduction n'est pas un objectif des pouvoirs publics. L'insécurité « potentielle » désigne le risque objectif lié à des facteurs sur lequel des connaissances générales sont disponibles. Un comportement de « compensation » consiste à adapter sa conduite à une modification de l'aménagement, d'une manière qui peut annuler les bénéfices attendus en terme de sécurité routière. La notion de conduite « à risque perçu constant » est néanmoins écartée<sup>1</sup>.

### 2. Les critères de sécurité

La **visibilité** est définie en termes temporels : l'information visuelle nécessaire à un comportement adapté parvient-elle à temps à l'utilisateur ? Elle semble implicitement liée à des événements ponctuels.

La **lisibilité** est définie en termes de facilité de compréhension de l'environnement et de son fonctionnement, dans la mesure où cette compréhension permet à l'utilisateur d'anticiper les situations et donc d'adapter son comportement aux situations envisageables, *en leur absence*. Elle se réfère également à la facilité de compréhension, de la part de l'utilisateur, de ce « que l'on attend de lui », ce qui introduit implicitement les intentions des urbanistes, des aménageurs et des gestionnaires de voirie.

L'adéquation de l'infrastructure à la dynamique des véhicules se réfère aux capacités d'**adhérence** pour l'usage prescrit et pour l'usage réel de la voirie.

Les possibilités de **récupération** ou d'évitement que présentent l'infrastructure sont un paramètre complexe, car dans certains cas elles peuvent avoir un effet pervers en terme de comportement<sup>2</sup>.

La limitation de la **gravité** des chocs concerne le rôle direct de l'infrastructure sur la gravité des accidents, mais aussi son impact sur la vitesse pratiquée, qui a des conséquences sur la violence des chocs.

La **cohérence** de la voirie par rapport à son environnement concerne l'adéquation entre la destination de la voie, telle qu'elle est pensée par les aménageurs, et le fonctionnement local des déplacements. Elle porte

---

<sup>1</sup> pour des motifs qui me sont obscurs.

<sup>2</sup> Cette remarque pourrait s'appliquer aux 3 premiers critères cités.

également sur la manière dont les critères précédents concourent tous au même objectif de fonctionnement.

L'impact de l'aménagement sur les **flux de circulation**, à une échelle supérieure, doit être pris en compte afin de s'assurer que la modification apportée ponctuellement ne déplace pas les risques ailleurs sur le réseau.

### *3. Typologie de la voirie*

Si on procède à une typologie des voies, c'est pour raisonner en termes de lisibilité. On pense que la proximité d'une voie avec son « **type idéal** » facilite son identification, et donc la compréhension de son usage et les anticipations de l'usager. Cette typologie permet également d'écartier des aménagements incohérents et dangereux, non identifiés dans la typologie.

Les types de voies retenues sont les voies « séparées » de leur environnement, les voies principales en milieu rural, les voies secondaires en milieu rural, les **voies principales en milieu urbain**, et les **voies de desserte en milieu urbain**.

### *7. Voies urbaines*

La **complexité** des situations urbaines rend plus difficile qu'ailleurs l'évaluation de l'impact d'un aménagement précis sur la sécurité. Les considérations qui suivent s'appuient principalement sur la démarche « ville plus sûre, quartiers sans accidents » (CETUR, 1989) dont les résultats ont été très positifs.

Les **usagers vulnérables** (piétons, notamment les enfants et les personnes âgées) sont fortement impliqués dans les accidents en ville, d'autant plus que la ville est grande. Les **artères principales** sont les principaux lieux d'accidents, ainsi que les **carrefours**. Cela dit, les « points noirs » sont rares, la plupart des accidents étant géographiquement dispersés. Les accidents sont le résultat d'un **conflit** entre circulation automobile et vie locale. La vitesse est souvent un facteur contribuant à l'accident, toujours à sa gravité ; mais la réglementation ne suffit pas à imposer un comportement, les usagers se comportant en fonction de leur compréhension de la situation et non pas de la signalisation. La limitation effective des vitesses n'entraîne pas, en général, une diminution des flux.

La spécificité du milieu urbain porte sur la **complexité** des informations visuelles disponibles, sur la **diversité** des usages simultanés de la voirie, sur la **variabilité** des situations (selon le lieu et selon l'heure), et sur l'**incertitude** sur les comportements des autres usagers<sup>3</sup>.

La sécurité routière en ville doit être envisagée dans le cadre de la politique globale de **déplacement** et d'**urbanisme**. La ségrégation des modes de déplacements doit être évitée. Le réseau doit être hiérarchisé à partir d'une analyse du fonctionnement local, ce qui conduit à une typologie en « voies principales » (circulation automobile prépondérante), voies mixtes (entre circulation et vie locale) et voies locales. La recherche d'un équilibre entre **circulation** et **vie locale** est un objectif en soi. Les politiques volontaristes d'aménagement doivent se situer, au minimum, à l'**échelle** d'un quartier, si possible d'une agglomération. Les traversées d'agglomération forment un cas à part.

L'**extrapolation** d'une solution d'aménagement d'un site à l'autre est hasardeuse. Une intervention en ville suppose de prendre en compte les pratiques locales. L'aménagement doit conduire à des vitesses compatibles avec le site, à une bonne lisibilité, à une bonne visibilité, et à une réduction des coupures. Les principaux objectifs pratiques sont l'équilibre entre les différents usagers (diminuer la part de l'automobile, renforcer la circulation transversale) et l'utilisation du cadre bâti pour améliorer la lisibilité.

Sur les **artères principales**, la séparation des différents trafics est recommandée. L'axe doit être prioritaire (sauf aux carrefours à feux et aux giratoires, qui doivent être suffisamment espacés) ; les traversées piétonnes doivent se faire aux carrefours, avec un refuge central recommandé à partir de 3 voies ; la

---

<sup>3</sup> Autrement dit, en ville, l'automobiliste doit faire face à une mauvaise lisibilité de la voirie.

séparation des sens de circulation est recommandée à partir de 4 voies. Ces artères peuvent faire l'objet d'une limitation à 70 km/h, à condition de marquer par un aménagement « lisible » les extrémités de la portion concernée.

Sur les **voies de circulation** ayant une forte interaction avec la vie locale (commerces, stationnement, desserte), une affectation de l'espace est recommandé entre piétons, circulation automobile et stationnement. Le tracé doit dépendre du bâti plutôt que de règles standardisées. Les sections rectilignes doivent être évitées quand c'est possible, de même que le marquage au sol. Il faut veiller à ne pas surdimensionner les voies ; en général, on peut se limiter à une voie dans chaque sens de circulation. Les passages piétons doivent se faire là où les piétons passent, avec un refuge central recommandé à partir de 2 voies. L'aménagement des carrefours doit privilégier la lisibilité, et minimiser la surface de la chaussée. Les petits giratoires sont souvent des bonnes solutions. Le stationnement doit être interdit physiquement dans les zones de conflit. Les masquages par le mobilier urbain et la végétation doivent être traités.

L'aménagement d'une **traversée d'agglomération** doit intégrer un positionnement judicieux du panneau d'entrée, associé à une rupture visuelle avec la rase campagne (lisibilité de la transition). Le marquage routier et les voies trop larges doivent être évités dans l'agglomération.

Les voies de desserte et d'**activité locale** sont principalement dédiées aux déplacements locaux, notamment aux piétons, dont les déplacements doivent être favorisés. On cherche donc à limiter la circulation automobile (spécialement le transit) et à réduire les vitesses pratiquées. Ces objectifs sont motivés par une amélioration de la sécurité mais surtout par la diminution des nuisances (bruit, pollution). La limitation de vitesse à 30 km/h peut être un objectif pratique, sans nécessairement conduire à une « zone 30 ». Les portions commerçantes de certaines voies principales doivent être traitées comme des voies d'activité locales, avec un bénéfice important pour la sécurité. La visibilité mutuelle des usagers doit être assurée.

Les principes d'aménagement en **zone 30** consistent à empêcher les prises de vitesse (éviter les portions rectilignes, privilégier la priorité à droite, les carrefours orthogonaux), à dissuader la circulation liée au transit, à limiter le trafic poids lourd (sauf les bus), à sécuriser les déplacements non motorisés (par exemple, circulation vélo à contresens), à limiter la largeur des chaussées, à faciliter la perception des intersections, à limiter la signalisation horizontale et verticale, et à « traiter » les interfaces avec les voies de circulation.

## 8. La visibilité

Les « indices visuels » vus par l'utilisateur sont de plusieurs types : **guidage visuel** (marquage, chaussée, perspectives) ; **informations** (signalisation, publicité) ; **environnement** (autres usagers, stationnement, voies de circulation). Ces indices doivent être visibles dans toutes les conditions (jour, nuit, pluie, brouillard) ; mais en pratique, les indices utilisés sont différents, par exemple entre le jour et la nuit pour identifier un terre-plein central. Cette variation dans la prise d'information doit être bien comprise par l'aménageur. Le processus de prise d'information est schématisé de la manière suivante : 1) vision, détection ; 2) identification, lecture ; 3) compréhension, décision ; 4) action<sup>4</sup>. La visibilité, telle qu'elle est envisagée ici, relève des deux premières étapes, tandis que la lisibilité concerne les trois dernières. La visibilité est décrite en terme de performances visuelles pour un observateur attentif regardant l'indice considéré.

La visibilité d'un objet dépend de deux séries de paramètres : l'une liée à l'**objet** (dimension, luminance, contraste), l'autre à l'**observateur** (performances visuelles). En situation routière, la visibilité dépend du contraste  $C=L_O/(L_O+L_F)$ , où  $L_O$  est la luminance de l'objet, et  $L_F$  la luminance du fond<sup>5</sup>, c'est-à-dire de la chaussée. On suppose dans la suite, comme condition nécessaire de sa visibilité, que l'objet n'est pas

<sup>4</sup> La perception visuelle est découpée en « étapes » selon un modèle cognitiviste.

<sup>5</sup> La luminance du « fond » est considérée comme proche de la « luminance moyenne du champ de vision de l'observateur, à laquelle son œil est adapté ».

masqué<sup>6</sup>. Concernant les performances visuelles de l'utilisateur, leur diversité doit inciter l'aménageur à ne pas se contenter de juger de la visibilité sur la base de sa propre perception, mais plutôt à s'appuyer sur des courbes standard de l'acuité visuelle<sup>7</sup>, qui est une performance visuelle particulière. La sensibilité au contraste<sup>8</sup> et la sensibilité à l'éblouissement font également partie des performances visuelles pertinentes, surtout la nuit. La prise en compte des usagers ayant une mauvaise vue ne semble pas utile du point de vue de la sécurité routière, dans la mesure où ils limitent d'eux-mêmes le risque par des comportements plus prudents<sup>9</sup>.

La visibilité est différente le jour et la **nuit**, du fait du fonctionnement visuel (vision mésopique la nuit) et de l'effacement d'un certain nombre d'indices visuels. L'aménageur doit envisager le fonctionnement nocturne du site, en considérant la nature des sources lumineuses (feux de croisement, éclairage public). L'éclairage public est une source de perturbations potentielles si il est mal conçu : mauvaise lisibilité du tracé, changement brusque du niveau lumineux, effet « d'échelle », atténuation de la rétro-réflexion des marquages. Le lien entre éclairage et sécurité est étudié sans qu'on puisse établir de conclusions claires<sup>10</sup>. L'éclairage est recommandé pour assurer la visibilité des usagers « peu visibles » (piétons<sup>11</sup>, deux roues), et déconseillé aux passages piétons. D'une manière générale, sa qualité dépend de sa localisation et de son homogénéité plutôt que des niveaux lumineux. En rase campagne, la visibilité nocturne résulte de l'éclairage de la chaussée par les feux de véhicule. Les matériaux rétro-réfléchissants améliorent la visibilité de la signalisation, mais le balisage doit être limité de manière à ne pas conduire à une augmentation des vitesses pratiquées. Le diagnostic sur site peut être réalisé avec différents outils développés par le réseau des LPC (Vidéoroute, Visoroute, Ecodyn).

La **météo** (pluie, givre, rosée, brouillard) peut rendre invisible certains indices visuels ; de plus, la pluie peut provoquer des éblouissements en rendant les surfaces spéculaires. Le gestionnaire doit envisager ces situations de visibilité réduite. L'amélioration du guidage visuel est une mauvaise approche, car elle peut difficilement être compensée par une amélioration des distances de visibilité et des distances de freinage.

L'**implantation** de la signalisation dépend du niveau « d'exploitation », c'est-à-dire des vitesses pratiquées. L'objectif doit être de ne pas surprendre l'utilisateur, de jour comme de nuit, notamment dans l'estimation du tracé (virages). En carrefour urbain, on ne peut pas toujours assurer une bonne visibilité mutuelle à cause du bâti. Il convient d'adapter l'exploitation et le type de carrefour à la visibilité disponible. Le gestionnaire doit s'assurer sur site d'éventuels « pièges visuels » formés par des perspectives trompeuses. La végétation, une intervention sur la voirie (signalisation, mobilier urbain, etc.), le stationnement, sont susceptibles de dégrader ponctuellement la visibilité : cela fait partie des paramètres à prendre en compte lors de leur implantation.

Les capacités des différents usagers sont différentes, du poids lourd à l'enfant, à la fois pour voir et pour être vu. Il est demandé au gestionnaire « d'avoir à l'esprit » cette variété, et de raisonner en fonction du niveau de service de la voie.

Les indices visuels de la voirie sont en concurrence avec la **publicité** et, en ville, avec les **illuminations** de bâtiments. La nuisance qu'elle représente pour la tâche visuelle de conduite est décrite, notamment la nuit. Il est essentiellement proposé de veiller à l'implantation de la publicité (qui est à éviter dans le champ visuel des panneaux), d'envisager son éradication (notamment en entrée d'agglomération), mais surtout d'adapter la forme et le contenu de la signalisation verticale à l'environnement visuel, dont la publicité est un élément prégnant. Le pouvoir réglementaire des élus vis-à-vis de la publicité (implantation, puissance lumineuse, taille) est mis en évidence.

---

<sup>6</sup> La « très grande influence » des propriétés photométriques des sources d'éclairage et des surfaces éclairées elles-mêmes est « notée ».

<sup>7</sup> Définie dans des conditions de luminance de jour.

<sup>8</sup> La sensibilité relative au contraste concerne la détection d'un disque uniforme sur un fond uniforme (travaux de Blackwell et rapport CIE n° 19). Elle permet de calculer, pour un objet donné, son « niveau de visibilité » ou sa distance de visibilité.

<sup>9</sup> Cet argument pourrait, en droit, être étendu à tous les usagers, ce qui rendrait sans objet l'étude de la visibilité routière.

<sup>10</sup> Une étude de la Ville de Paris a mis en évidence un bénéfice pour les piétons, mais pas pour les autres usagers : « *Incidence des opérations de rénovation de l'éclairage sur la sécurité routière* », Ville de Paris, 1991.

<sup>11</sup> Le système MELUSINE est cité comme exemple d'outil d'évaluation, sur site, d'éventuels dysfonctionnements.

Sur le plan opérationnel, ce n'est pas la visibilité d'un objet qui intéresse le gestionnaire, mais sa **distance de visibilité**. La séquence « perception-action » décrite plus haut est reprise, avec addition d'un niveau : 1) détection<sup>12</sup> d'une « forme » sur un « fond » ; 2) identification d'une catégorie d'objet ; 3) déchiffrement précis de l'objet ; 4) analyse de la pertinence de l'objet dans la tâche de conduite ; 5) action motrice ou cognitive éventuelle<sup>13</sup>. Le gestionnaire doit envisager ces étapes pour déterminer le temps total de réaction, compte tenu également du temps de réaction du véhicule (lié à l'adhérence et à la vitesse) pour la manœuvre envisagée (arrêt, déport, etc.)<sup>14</sup>. Toutefois, la définition concrète d'une distance de visibilité se heurte au fait que des éléments qui ne sont pas liés à la visibilité (attention, lisibilité, horizon d'attente, etc.) ont un impact notable sur le temps de réaction des usagers. En pratique, les aménageurs utilisent la notion de visibilité « potentielle » (c'est-à-dire de jour, par temps clair). Une prise en compte efficace de la visibilité dans l'aménagement doit se faire dès le niveau des réserves foncières, dans la conception, la réalisation, et l'entretien des voies.

Un signal peut être visible, mais pas **perçu**. Ce filtrage cognitif est un « dysfonctionnement » de la part de l'utilisateur<sup>15</sup>. Pour comprendre ce dysfonctionnement, il est nécessaire de préciser le fonctionnement de la perception visuelle. La vision fovéale (perception des éléments visuels) est distinguée de la vision périphérique (perception de la vitesse, stratégie visuelle)<sup>16</sup>. La pertinence d'un indice visuel doit être envisagé par rapport à l'ensemble des indices visuels concurrents. Le balisage nocturne, par exemple, en augmentant le « niveau de service »<sup>17</sup> de la voie, peut être dangereux si la visibilité des autres usagers est mal assurée (présence de piétons, carrefours à faible visibilité, par exemple). D'une manière générale, la visibilité de la signalisation doit pénaliser le moins possible la « conspécuité » des autres usagers. Concernant les panneaux d'information (parking, panneaux directionnels), ils n'intéressent qu'une partie des usagers, qui sont eux attentifs à ces informations. On peut donc limiter leur visibilité en se basant sur une séparation entre deux types de prise d'information visuelle : les informations qui doivent s'imposer à l'utilisateur (*sens interdit*), et celles qui sont recherchées par l'utilisateur (*Avignon 32 km*). La position d'un panneau est un élément de sa visibilité, puisque l'excentricité d'une cible par rapport à l'axe du regard diminue les performances visuelles. Une réflexion est demandée au gestionnaire sur les indices visuels « importants pour l'utilisateur », de manière à ne pas inonder le champ visuel avec des informations trop voyantes et inutiles. En particulier, la signalisation doit être pertinente en situation, et le message crédible, sinon l'utilisateur n'en tient pas compte. En outre, l'habitude d'un trajet rend l'automobiliste peu réceptif à une modification de la signalisation<sup>18</sup>, ce qui peut provoquer des accidents ; la monotonie d'un trajet entraîne une baisse de vigilance. En pratique, l'automobiliste hiérarchise sa prise d'informations visuelles en fonction d'une hiérarchie d'objectifs : d'abord, maîtriser son véhicule, assurer son guidage, et anticiper les conflits éventuels ; ensuite, rechercher des indices visuels d'alerte, puis d'aide à la conduite ; enfin, si il reste « du temps », améliorer le confort de conduite. Cette notion de temps est essentielle, et elle est liée à la vitesse pratiquée.

## 9. La vitesse

Le résultat fondamental est que toutes choses étant égales par ailleurs, **une vitesse accrue donne lieu à davantage d'accidents et à une gravité accrue de ceux-ci**. La limitation réglementaire des vitesses a généralement un impact sur les vitesses pratiquées, mais elle doit être cohérente avec l'aménagement, sous peine d'être discréditée. Par contre, les limitations de vitesse ponctuelles (sur un virage par exemple) ne sont pas prises en compte, et donc inutiles.

---

<sup>12</sup> La « conspécuité » de l'objet est définie comme sa propension à être « voyant » dans l'environnement.

<sup>13</sup> Cette séquence est explicitement envisagée selon un déroulement temporel.

<sup>14</sup> A titre indicatif, la distance de visibilité nécessaire à la détection d'un piéton est estimée à 25m à 30 km/h, et 50m à 50 km/h. Le temps de lecture de la signalisation en ville est estimée à deux secondes.

<sup>15</sup> Ce sont les intentions du gestionnaire, matérialisées dans la signalisation, qui servent de référence du bon usage de la signalisation. Les mises en garde au gestionnaire sur le bon usage de la signalisation sont donc oubliées dans cette section.

<sup>16</sup> L'utilisateur est décrit comme une boucle cybernétique reliant l'œil au cerveau, avec un feed-back moteur, mais sans *sujet* percevant.

<sup>17</sup> C'est-à-dire la vitesse pratiquée.

<sup>18</sup> La métaphore informatique, usuelle dans les approches cognitivistes de la perception et implicite jusqu'ici, devient explicite. L'automobiliste se conduit « sous l'empire d'un sous-programme » ; plus loin : « comme un ordinateur, il ne peut faire qu'un nombre limité d'opérations par seconde ».

Limiter les vitesses **en ville** grâce à l'aménagement est à la fois facile et efficace en termes de sécurité routière. L'aménagement devrait se fixer comme objectif majeur de conduire à des vitesses compatibles avec la destination de la voie. La première étape devrait être de situer la voie dans la hiérarchie du réseau, de manière à fixer une vitesse cible ; dans un deuxième temps, les dispositifs matériels peuvent être envisagés. L'aménagement peut jouer sur la lisibilité de l'usage de la voie, sur la gestion de la circulation (nombre de voies, sens unique, stationnement, etc.), sur la géométrie des voies (largeur de chaussée, largeur des trottoirs, etc.), sur la nature des intersection (les carrefours giratoires sont recommandés). Certains aménagements doivent être utilisés avec précaution : les dos d'âne, les chicanes, doivent tenir compte des vitesses pratiquées.

#### 10. Les piétons

Les piétons représentaient en 1989 12% des victimes d'**accidents**, et 14% des tués. C'est la catégorie qui a le plus fort taux de gravité des accidents. Les enfants et les personnes âgées présentent un sur-risque. L'immense majorité (93%) des accidents de piétons ont lieu en agglomération, et les 2/3 des piétons tués le sont en ville, ou ils représentent le quart des tués<sup>19</sup>. En ville, entre 80 et 90% des accidents de piétons ont lieu lors d'une traversée de chaussée, en général hors des intersections, et leur localisation est dispersée. Les 2/3 de ces accidents ont lieu sur les axes principaux. Les voies commerçantes sont également « propices » aux accidents. La gravité des accidents est supérieure sur les 3 voies par rapport aux 2 voies. La moitié des victimes ont leur accident la nuit, particulièrement entre 18 et 20 heures.

Les priorités de l'**aménagement**, du point de vue de la sécurité des piétons, sont donc, en ville, les voies à fort trafic et les rues commerçantes, les traversées hors carrefour, la réduction des vitesses, la perception nocturne, le fonctionnement local. On doit prendre en compte le lien, qui est démontré, entre baisse de fréquentation piétonne et sentiment d'insécurité routière.

La compréhension du **comportement** des piétons est nécessaire pour adapter les aménagements à leurs besoins. Ils sont fragiles, peu visibles (et parfois masqués), très mobiles et imprévisibles<sup>20</sup>. Ils suivent la loi du moindre effort plutôt que le code de la route. Leurs motivations sont très variables ainsi que leurs capacités motrices, visuelles et cognitives, notamment en fonction de l'âge. Les **enfants**<sup>21</sup> sont accidentés principalement aux alentours du domicile, très peu aux alentours des écoles. Dans ces accidents, la mauvaise visibilité est souvent en cause (masquage, complexité de l'environnement), ainsi que les traversées « intempestives ». Les enfants ont des difficultés dans l'exploration et le déchiffrement de leur environnement ; en particulier, ils évaluent mal les vitesses et font trop confiance à la signalisation. Les **personnes âgées** sont plus exposées du fait d'une plus grande fragilité, d'une vitesse de déplacement réduite et d'une prise de décision plus lente. Leur perception de l'insécurité routière constitue pour eux un frein à la mobilité.

Les facteurs de **risque** identifiés en ville sont la vitesse, la densité du trafic, la largeur des chaussées, le positionnement des passages piétons, la visibilité mutuelle, la visibilité des piétons (le soir et la nuit), et l'absence de trottoirs.

Des **mesures** d'aménagement et de réglementation sont proposées pour améliorer la sécurité des piétons. Il est recommandé de faciliter les traversées (diminuer le temps de traversée, améliorer la visibilité mutuelle) ; de réduire les vitesses ; de partager l'espace public d'une manière qui soit compatible avec la marche à pied comme mode de déplacement ; le *Plan d'Occupation des Sols* est un outil d'aménagement permettant de planifier cet objectif. Sur les **axes principaux**, les passages piétons doivent être implantés aux carrefours, et la traversée doit être découragée en section courante. Sur les **grands axes**, la priorité est de faciliter les traversées, notamment par une protection et surtout une meilleure lisibilité des passages piétons. Il s'agit à la fois de minimiser le risque pour les piétons (en diminuant le temps de traversée, la largeur des voies, en créant des refuges centraux, en supprimant les masquages), de les inciter à utiliser les passages piétons (implantation cohérente avec les pratiques, gestion des feux de circulation), et de clarifier pour les automobilistes la présence de piétons. Sur les **voies de desserte**, l'objectif principal doit être la

<sup>19</sup> Plus l'agglomération est importante, plus la part des piétons dans les accidents est élevée.

<sup>20</sup> Cet ensemble de caractéristiques donne le point de vue de l'automobiliste sur le piéton.

<sup>21</sup> Il faut noter que la moitié des enfants tués dans des accidents de la circulation le sont comme passagers de véhicules.

modération des vitesses (réduction des largeurs de chaussée, alternance du stationnement, absence de passages piétons).

### *11. Les deux-roues légers*

Le **comportement** des cyclistes et des cyclomotoristes est souvent en infraction avec la réglementation. Il correspond à une évaluation personnelle, en situation, du risque qu'impliquerait pour eux le respect des règles : l'utilisateur minimise les risques perçus et maximise son confort de déplacement.

Par rapport à l'exposition au **risque** (accident par km, ou accident par trajet), le 2 roues motorisé est de très loin le mode de transport le plus dangereux. La plupart des accidents ont lieu sur les grands axes ; en section courante, ils sont souvent liés aux dépassements ou aux stationnements, ou (s'il y a une piste cyclable) aux accès riverains. En intersection, le cas typique est celui du VL tournant à gauche en coupant la trajectoire du 2 roues.

Les aménagements doivent être envisagés du point de vue des usagers ; en pratique, les **pistes cyclables** (isolées hors carrefours) sont peu utilisées, contrairement aux **bandes cyclables**. On observe, en même temps, que si elles réduisent le risque en section courante, elles l'augmentent aux intersections, et que le bilan n'est pas forcément positif. L'intérêt des bandes cyclables en terme de sécurité est reconnu en dessous de 6000 véhicules/jours, la difficulté étant de les faire respecter par les automobilistes. Toutefois, la crédibilité d'un réseau deux roues dépend de la possibilité, pour un usager, d'aller d'un point à un autre ; le réseau doit être, autant que possible, complet. En complément des pistes et des bandes, des aménagements « mixtes » peuvent être utilisés : voie à contresens, couloir de bus élargi, contre-allées, trottoirs partagés, itinéraires fléchés, aire d'attente aux intersections, etc. Dans une approche à l'échelle urbaine, on peut penser que c'est le développement de quartiers de type « zone 30 » qui est susceptible de fournir un réseau adapté aux déplacements des deux roues légers.

### *13. Carrefours*

L'efficacité des **feux de circulation** aux carrefours à 4 branches par rapport à la priorité à droite ou par rapport au stop est établie ; ce n'est pas le cas pour les carrefours à 3 branches. L'efficacité des petits **giratoires** par rapport aux feux de circulation paraît également établie, mais pas celle des grands giratoires. Cette supériorité des giratoires est surtout assurée en milieu interurbain et périurbain. L'aménagement d'un carrefour suppose une connaissance du site et des utilisations prévisibles du carrefour (vitesses, flux, distribution des différents types d'usagers, accidentologie antérieure, etc.). La prise en compte de la tâche de conduite (ou de traversée) par les usagers non prioritaires est centrale dans le choix d'une solution, car sa complexité peut être fortement accidentogène.

Les principaux types d'accidents en carrefour sont les accidents de cisaillement, les accidents liés à un « tourne-à-gauche », et les collisions de piétons. L'implantation d'îlots et de refuges, le redressement des carrefours pour rendre les voies orthogonales, le raccourcissement des traversées, les voies dédiées de « tourne-à-gauche », ont des effets bénéfiques. Une bonne visibilité des déplacements piétons sur l'espace public est également favorable à la lisibilité de l'environnement par les automobilistes. Les passages piétons doivent être rapprochés des carrefours.

On n'a pas observé d'effet sur la sécurité de la coordination des feux, ni de leur intensité. Une trop grande fréquence des cycles rouge/vert est dangereuse, de même que les carrefours en orange clignotant. Les principes généraux de conception des giratoires sont la non agressivité de l'îlot central, sa visibilité et sa compacité.

### *16. Obstacles*

L'agressivité des obstacles latéraux conduit à proposer de limiter, en ville, leur présence sur les grandes artères, malgré leur impact parfois positif sur la lisibilité de la voirie. Les dos d'âne y sont exclus, et les îlots et terre-pleins ne doivent pas être trop agressifs. Sur les autres voies, on doit limiter leur agressivité sans les éliminer (sauf s'ils posent un problème de visibilité), car il faut tenir compte du fonctionnement urbain.

En ville, l'un des principaux obstacles latéraux est le véhicule en stationnement. La politique de stationnement doit tenir compte de cet aspect.

### 18. Chaussée

La modification de la couleur ou de la texture de la chaussée peut constituer un élément de lisibilité de l'entrée d'agglomération, en soulignant la **rupture** entre les deux milieux. Mais au-delà de ce raisonnement local, un risque existe qu'à travers le développement de ce type de pratique, en l'absence de standard, la lisibilité générale, à l'échelle nationale, des entrées d'agglomérations se trouve perturbée.

### 19. Signalisation

La contribution de la signalisation à la **lisibilité** est mise en évidence, à partir d'une définition classique de la lisibilité comme capacité de l'environnement de donner une image « juste et rapidement compréhensible » de la nature des voies, des usages prévisibles, et du comportement « qu'on attend » de l'usager.

Les **critères** de qualité de la signalisation sont abordés sous l'angle de leur qualité « intrinsèque » (uniformité, homogénéité, simplicité, continuité, cohérence avec l'usage de la voirie), de la visibilité, de la crédibilité, de la lisibilité et de l'implantation. Les problèmes éventuels sont envisagés : dangerosité des supports, bruit visuel, masquage, risque de non-respect de la signalisation, impact sur les vitesses pratiquées, maintenance.

L'**uniformité** de la signalisation désigne le fait que sa signification soit la même sur tout le territoire ; elle incite à éviter les innovations pour des usages déjà pris en compte<sup>22</sup> : elles doivent être testées et validées ; elles ne sont utiles que pour transmettre un message que la signalisation existante ne permet pas de transmettre. L'**homogénéité** de la signalisation désigne le fait que la signalisation doit suivre des règles d'implantation et de signification uniforme, de manière à créer une uniformité de situations<sup>23</sup>. C'est le pendant de l'uniformité sur le plan pratique. La **simplicité** consiste essentiellement à minimiser le nombre de panneaux, en hiérarchisant leur utilité pour l'usager, ce qui peut conduire à la suppression de certains panneaux inutiles ou caducs. La **continuité** des indications directionnelles a un impact sur leur utilité dans la tâche de navigation. La **crédibilité** de la signalisation désigne le lien entre le sens qu'elle porte et les usages réels. Elle a une importance qui va au-delà du site concerné, c'est l'ensemble de système de signalisation qui pâtit d'une mauvaise crédibilité locale. Enfin, bien entendu, l'implantation de la signalisation doit être cohérente avec le **code de la route**.

Les critères de **qualité visuelle** de la signalisation est en général décrite dans des normes françaises ou européennes. Ils sont exprimés en intensité lumineuse pour les feux de signalisation et les plots, en luminance pour les PMV, en coefficient de rétro-réflexion pour les films rétro-réfléchissants et pour les marquages (de nuit), en chromaticité pour les panneaux (de jour), en facteur de luminance pour les marquages (de jour).

Dans l'implantation de la signalisation, on doit veiller à minimiser la tâche visuelle et cognitive de l'usager ; par exemple, si plusieurs panneaux doivent être lus en même temps, on les regroupe au même endroit. L'usage de films rétro-réfléchissant doit respecter la hiérarchie d'importance de la signalisation. Il faut rester attentif au fait que des difficultés pratiques dans le choix de la signalisation peuvent révéler un problème plus global d'aménagement, ce qui peut amener à revoir celui-ci, notamment dans le cas d'une étude de projet. Plus généralement, la politique de signalisation doit être envisagée globalement, à l'échelle d'un territoire, de manière à bien hiérarchiser les différents éléments. C'est à cette échelle que les notions d'homogénéité, de continuité et d'uniformité prennent un sens.

---

<sup>22</sup> Il s'agit de considérer la signalisation comme un **langage**, en associant chaque « signe » à un « sens », en évitant la profusion des « synonymes » ambigus en se limitant à un « vocabulaire » le mieux partagé possible par tous les usagers, donc le plus simple possible par rapport à l'ensemble des significations possibles.

<sup>23</sup> L'objectif est explicitement de créer chez les usagers des réflexes « pavloviens » vis-à-vis de la signalisation.

Les **nuisances** dues à la signalisation, outre les conséquences du non respect des principes cités ci-dessus, concerne la dangerosité des supports. Elle doit être envisagée en cohérence avec l'usage attendu de la voie.

## 20. *Circulation nocturne*

On constate un **sur-risque** d'accident la nuit, particulièrement entre 0 et 4 heures, et une augmentation de leur gravité. La visibilité n'est pas seule en cause : l'alcoolémie est un facteur reconnu, notamment chez les jeunes conducteurs ; la somnolence, la faiblesse du trafic et la fréquence des longs trajets sont également en cause. Concernant les facteurs visuels, la diminution de luminosité réduit le champ périphérique et la distance de fixation, et augmente la durée de fixation des objets. Ces facteurs pourraient être contrebalancés par une diminution des vitesses, mais ce n'est pas ce qu'on observe. Les accidents typiques de la période nocturne sont le renversement de piéton et les accidents impliquant un véhicule seul.

Les mesures d'**aménagement** de l'infrastructures, en ville, susceptibles de limiter le nombre ou la gravité de ces accidents consistent d'abord à inciter les automobilistes à réduire leur vitesse, par des contraintes « dynamiques » (giratoire, carrefour surélevé). La faiblesse du trafic nocturne rend moins pertinentes les outils réglementaires (feux de circulation, limitations de vitesse) et diminue l'impact du « paysage urbain ». Les aménagements permettant une réduction des vitesses et une meilleure lisibilité restent cependant utiles la nuit.

L'impact de l'**éclairage public** sur la sécurité a été étudié par la CIE<sup>24</sup>. Dans le domaine urbain, une tendance positive semble se dégager, mais elle paraît modeste quantitativement, et n'est pas précisément quantifiée. La même tendance se dessine sur les autoroutes urbaines en période de fort trafic. Le faible impact de l'éclairage sur la sécurité peut s'expliquer par une modification des comportements due au surcroît de confort, au risque spécifique associé aux mâts comme obstacles, et à la dégradation de la visibilité sur les voies adjacentes moins éclairées. L'éclairage public est recommandé dans certaines conditions, en milieu urbain, à titre d'exception : en entrée d'agglomération pour améliorer la lisibilité, à proximité d'une zone éclairée. L'objectif qui peut être assigné à l'éclairage en ville concernant la sécurité routière porte sur l'amélioration de la visibilité des piétons et la disparition des « trous noirs » (y compris sur les abords des voies), tout en veillant à une implantation des mâts qui soit la moins dangereuse possible. Le bénéfice de l'éclairage additionnel des passages piétons est douteux. La limitation de l'éblouissement (feux de véhicule, éclairage public, publicité) est favorable à la sécurité, mais les moyens sont limités. Enfin il faut rappeler que l'amélioration de la visibilité de la signalisation peut avoir un effet pervers sur le plan de la sécurité, en renforçant le guidage (ce qui conduit souvent à une augmentation des vitesses), et en diminuant la saillance relative des autres usagers (notamment les piétons et les cyclistes).

---

<sup>24</sup> *Road lighting as an accident countermeasure*, rapport CIE, 1990.